

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-037452

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

H03F 1/52

H03F 3/217

(21)Application number : 2001-226352

(71)Applicant : DENON LTD

(22)Date of filing : 26.07.2001

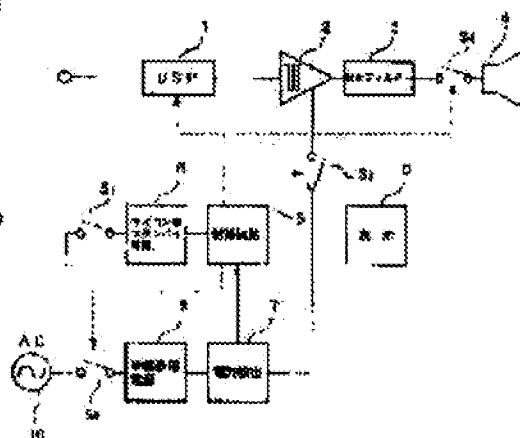
(72)Inventor : ARAI TAKASHI

(54) PROTECTIVE CIRCUIT FOR AMPLIFIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a protective circuit for an amplifier, which has lowering of output and superior operability, even if a low impedance load is used for an amplifier using a switching power supply.

SOLUTION: The circuit is provided with an input circuit 1, provided with a compressing means for compressing the peak level of an input signal and an attenuation means for attenuating the signal level of the input signal, an amplifier 2 for amplifying the output of the circuit 1 to supply it to a load, a switching power supply circuit 9 for supplying power to the amplifier 2, a current-detecting means 7 for detecting the output current of the circuit 9, and a control circuit 5. When the circuit 7 detects overcurrent, the circuit 5 performs following successively, according to the detected current: compression of the peak level of the input signal by a compression circuit, attenuation of the signal level of the input signal by the attenuation circuit, release of an output side of the circuit 9, and release of an input side of the circuit 9.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-37452
(P2003-37452A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード*(参考)
H 0 3 F	1/52	H 0 3 F	Z 5 J 0 9 1
	3/217		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-226352(P2001-226352)

(22) 出願日 平成13年7月26日(2001.7.26)

(71) 出願人 301068006

株式会社チノン

東京都文京区湯島三丁目16番11号

(72) 発明者 新井 孝

福岡県白河市字老久保山1番地1 日本コ

ロムビア株式会社白河工場内

(74) 代理人 100078134

弁護士 武 順次郎

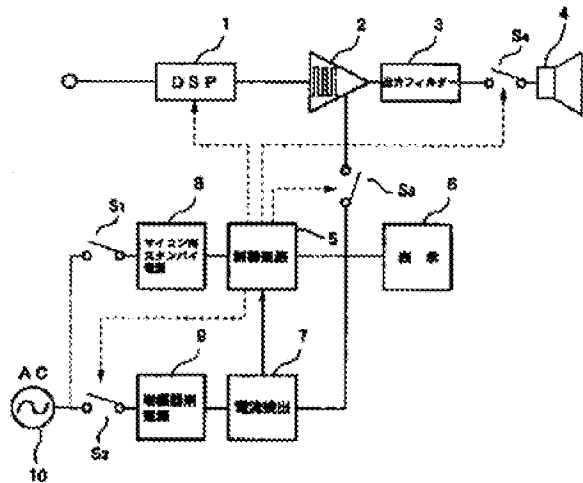
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 増幅器の保護回路

(57) 【要約】

【課題】 スイッチング電源を利用した増幅器に低インピーダンスの負荷を使用する場合においても、出力の低下が少なく、かつ操作性の良好な増幅器の保護回路を提供する。

【解決手段】 入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路1と、該入力回路の出力を増幅して負荷に供給する増幅器2と、該増幅回路に電源を供給するスイッチング電源回路9と、該電源回路の出力電流を検出する電流検出回路7と、制御回路5を備え、該制御回路は、前記電流検出回路7が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて順次、前記圧縮回路による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰回路による入力信号の信号レベルの減衰、前記電源回路の出力側の開放、および前記電源回路の入力側の開放を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路と、

該入力回路の出力を増幅して負荷に供給する増幅器と、該増幅回路に電源を供給するスイッチング電源回路と、該電源回路の出力電流を検出する電流検出回路と、制御回路を備え、

該制御回路は、前記電流検出回路が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて順次、前記圧縮回路による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰回路による入力信号の信号レベルの減衰を行うことを特徴とする増幅器の保護回路。

【請求項2】 入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路と、

該入力回路の出力を増幅して負荷に供給する増幅器と、該増幅回路に電源を供給するスイッチング電源回路と、該電源回路の出力電流を検出する電流検出回路と、制御回路を備え、

該制御回路は、前記電流検出回路が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて順次、前記圧縮回路による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰回路による入力信号レベルの減衰、前記電源回路の出力側の開放、および前記電源回路の入力側の開放を行うことを特徴とする増幅器の保護回路。

【請求項3】 請求項1ないし請求項2の何れか1の記載において、前記圧縮手段および減衰手段は入力信号のピークレベルおよび入力信号の信号レベルをそれぞれ複数段階に圧縮および減衰することを特徴とする増幅器の保護回路。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3の何れか1の記載において、前記増幅器はオーディオ増幅器であることを特徴とする増幅器の保護回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は増幅回路にかかり、特に増幅回路の電源としてスイッチング電源を用いた増幅回路に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は従来の増幅回路の保護回路を示す図である。図において、Vccは増幅回路の電源、Tr1、Tr2は増幅トランジスタ、Rs、Reは電流検出用抵抗、r1、r2、r3、r4、r5は抵抗、Tr3、Tr4は電流検出用トランジスタ、Swはリレースイッチ、RLはスピーカ等の負荷である。

【0003】前記電流検出用トランジスタTr3およびTr4は、回路に流れる電流をそれぞれ抵抗RsおよびReに生じる電圧として検出し、過電流を検出したときには、スピーカ等の負荷につながるリレースイッチSw

をOFFにして負荷を切り離したり、図示しない電源の一次回路に挿入したリレースイッチをOFFにして電灯線から電源回路を切り離す等して、出力トランジスタのみならず電源回路も含めた装置全体を過電流による破壊から保護している。

【0004】図7は、一般に電源回路として用いられる安定化電源回路の電圧—電流特性を示す図である。図に示すように、電源電圧Vccは、過電流の程度に応じて低下するので、増幅回路の動作が不安定となる領域まで電源電圧が急激に下がることはない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、増幅回路の電源として、効率化の観点からスイッチング電源が利用されるようになった。一般にスイッチング電源は、電源回路を過電流による破壊から保護するために、図2に示すような急峻な垂下特性を持つ過電流保護回路を内蔵している。このような電源回路をオーディオアンプに採用すると次のような問題が生じる。

【0006】まず、接続するスピーカのインピーダンスが、8Ω、4Ω、2Ωと小さくした場合、前記過電流保護回路はスピーカに流れる電流を略一定値に制限するため、スピーカ出力が1/2、1/4と減少してしまう。近年、スピーカを低インピーダンス化して、見かけ上の能率を向上して大容量スピーカを得ようとする動きが顕著であるが、このような動きに増幅器が対応できない場合が生じる。特に1Ω、2Ωといった低インピーダンスのスピーカに対しても充分な電流供給能力をもつ電源回路を搭載することはコストの面から無理が生じる。

【0007】また、使用中に過電流によりアンプ回路に供給される電源電圧が急激に下がるとアンプ回路の動作点が狂い不安定な動作となることである。

【0008】さらに、スイッチング電源搭載のアンプにおいて、不安定な動作となる以前に保護回路が動作するようにすると、スピーカの負荷インピーダンスによっては音楽信号のピークレベルにおいて保護回路が働き、スピーカから出力される音楽が途切れ途切れとなることがある。

【0009】本発明は、前記問題点を鑑みてなされたもので、スイッチング電源を利用した増幅器に低インピーダンスの負荷を使用する場合においても、出力の低下が少なく、かつ操作性の良好な増幅器の保護回路を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するために次のような手段を採用した。

【0011】入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路と、該入力回路の出力を増幅して負荷に供給する増幅器と、該増幅回路に電源を供給するスイッチング電源回路と、該電源回路の出力電流を検出する電流

検出回路と、制御回路を備え、該制御回路は、前記電流検出回路7が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて順次、前記圧縮回路による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰回路による入力信号の信号レベルの減衰を行う。さらに前記電源回路の出力側の開放、および前記電源回路の入力側の開放を行うこともできる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施形態にかかる増幅器の保護回路を示す図である。図において、1は入力デジタルオーディオ信号をPWM変調するDSP (Digital signal processor)、2はオーディオアンプ等の増幅器、3は出力フィルタ、4はスピーカ等の負荷である。5は増幅器の保護回路全体を制御する制御回路であり、マイコン等で構成することができる。6は増幅器の保護回路の状態を表示する表示装置、7は増幅器用の電源9の出力電流を検出する電流検出器、8は前記制御回路用のスタンバイ電源、9は前記増幅器に電源を供給する電源回路であり、スイッチング電源で構成する。10は商用の交流電源である。S1は電源スイッチ、S2、S3、S4は制御回路がオンオフ制御するリレースイッチである。

【0013】図2は、本実施形態における電源回路として使用するスイッチング電源回路の電圧-電流特性を示す図である。図に示すように、電源電圧Eは、定格電流の120%程度の過電流で急激に低下する。

【0014】オーディオアンプの出力は、通常、負荷インピーダンス8Ωの負荷を接続した状態における出力が標準である。しかし、近年では、接続されるスピーカのインピーダンスは6Ω、あるいは4Ωと低インピーダンス化が進んでいる。出力 $P = V^2 / R$ であるから、出力電圧Vが一定である場合、すなわち定電圧アンプの場合はスピーカのインピーダンスが低くなれば最大出力は大きくなる。しかし、これには、電源回路より十分な電流が供給されることが前提である。

【0015】一般の安定化電源回路は、前述のように図7のような特性をもつため、現実的にはスピーカのインピーダンスが半分になっても2倍の出力が得られるわけではない。しかし、負荷インピーダンスが8Ωのときよりは4Ωのときの方が出力は大きくなる。

【0016】これに対して、前述のように、スイッチング電源では過電流による破壊を防ぐため定格電流の120%程度で保護回路が働くように設計する。前記一般の安定化電源回路はヒューズによる過電流保護を行っているため瞬間的な過電流は十分に供給することができるが、スイッチング電源はその構成から保護回路は瞬時に働いて、過電流を制限する。仮に保護回路が働かない場合でも発振周波数の限界、パルスデューティ比の限界、トランスの限界等の理由から過電流時にはその出力は大きく低下する。

【0017】したがって、増幅器の電源にスイッチング電源を用いた場合は、その供給電流がほぼ一定となる。この場合、増幅器の出力は $P = I^2 R$ とも表せるのでスピーカのインピーダンスRが1/2になると、出力も1/2となり、十分な音量が得られない。

【0018】図1に示すように、本実施形態ではデジタル信号に変換されたオーディオ信号をPWM変調信号に変換するため、入力回路としてDSPを用いている。デジタル増幅器における最大音量はフルビットの時に得られる。低インピーダンスのスピーカを使用する場合、負荷インピーダンスが8Ωのときと同じ出力電圧にレベル設定をしても、保護回路により増幅器出力電流が制限されることから、負荷インピーダンスが4Ωであれば、8Ωのときの1/2の電圧で出力電力は制限されることになる。

【0019】そこで、本実施形態では電源供給路（あるいは電源回路内部のトランスの2次巻線等でもよい）に電流検出回路を設け、この情報を制御回路5に取り込みDSP1で入力信号のピークレベルを圧縮するピーク圧縮を行う（DSPを用いたデジタル式圧縮回路）。また、電流検出回路の情報を再度取り込みさらに圧縮を要するかどうかを判断する。このピーク圧縮により、特にクラシック音楽のようにダイナミックレンジの広い音楽では聴感上の音量レベルを下げることなく電流の頭打ちによる歪みまたは保護回路の動作による音切れを防止できる。前記ピーク圧縮を数段階にわけて行った後、未だ過電流が検出される場合には、DSP1で入力信号の信号レベルを減衰させるレベル調整を行う。

【0020】レベル調整はステップ的に行い、その都度過電流検出回路の情報を参照して、数段階行う。このとき音量は減じられるが音は途切れることはない。この段階までは可能な限り音楽等の再生を続ける。数段階にわたるレベル調整（実質的には-3から-6dB程度）の後でも過電流検出回路から過電流を示す信号が送られてくる場合は、負荷短絡と判断して負荷（スピーカ）をつなぐリレースイッチS4を解放して負荷を遮断する。

【0021】負荷が遮断された状態でも電源回路に異常電流が流れている場合は、増幅器の故障が考えられるため、電源回路と増幅器をつなぐ電源供給路のリレースイッチS3を解放して増幅器電源供給路を遮断する。電源回路から増幅器を遮断しても異常電流である信号が制御回路5に送られ続けられる場合には、電源回路自体、あるいは保護回路全体の故障が考えられ、通電しておくことは危険であるので、商用電源10につながる1次側のリレースイッチS2を解放して増幅器全体の動作を止める。表示回路6には、それぞれのステップに応じて、ピーク圧縮、レベル調整、出力OFF、増幅器OFF、電源OFF等の表示を行い、動作状態を使用者に知らせる。

【0022】図3は、制御回路の処理を説明する図であ

る。まず、ステップ1において、電流検出回路7が過電流を検出した否かを判定する。過電流を検出した場合はステップ2に進み、DSP1を用いてピーク圧縮処理を行う。なお、前記ピーク圧縮処理は数段階にわけて行うことができる。次いでステップ3に進み、電流検出回路7が過電流を検出した否かを判定する。過電流を検出した場合はステップ4に進み、DSP1で入力信号の信号レベルを減衰させるレベル調整を行う。なお、前記信号レベルを減衰させるレベル調整は数段階にわけて行うことができる。次いでステップ5に進み、電流検出回路7が過電流を検出した否かを判定する。過電流を検出した場合はステップ6に進み、負荷（スピーカ）をつなぐリレースイッチS4を開放して負荷を遮断する。次いでステップ7に進み、電流検出回路7が過電流を検出した否かを判定する。過電流を検出した場合はステップ8に進み、電源供給路のリレースイッチS3を開放して増幅器電源供給路を遮断する。次いでステップ9に進み、電流検出回路7が過電流を検出した否かを判定する。過電流を検出した場合はステップ10に進み、商用電源10につながる1次側のリレースイッチS2を開放して増幅回路全体の動作をとめる。なお、前記ステップ1、3、5、7、9において、過電流を検出しない場合はステップ1に戻る。また、前記ステップ2、4、6、8においては行った処理を表示器6に表示することができる。

【0023】図4は、増幅器としてアナログ増幅器を使用した例を示す図である。この例ではピーク圧縮および入力信号の信号レベルの減衰を減衰器1aおよび圧縮器1bで行っている。なお、図において図1に示される部分と同一部分については同一符号を付してその説明を省略する。この例に示す回路はピーク圧縮と信号レベルの調整をDSPではなくアナログ回路で行うもので、その回路動作や保護回路の動作は前記図1に示す回路と同様である。

* 【0024】図5(a)、(b)は、それぞれ前記圧縮器を示す図である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、スイッチング電源を利用した増幅器に低インピーダンスの負荷を使用する場合においても、出力の低下が少なく、かつ操作性の良好な増幅器の保護回路を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の実施形態にかかる増幅器の保護回路を示す図である。

【図2】スイッチング電源回路の電圧-電流特性を示す図である。

【図3】制御回路の処理を説明する図である。

【図4】増幅器としてアナログ増幅器を使用した例を示す図である。

【図5】圧縮器を示す図である。

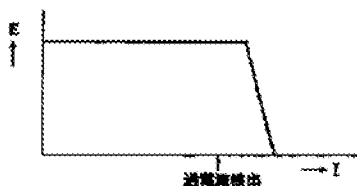
【図6】従来の増幅回路の保護回路を示す図である。

20 【図7】安定化電源回路の電圧-電流特性を示す図である。

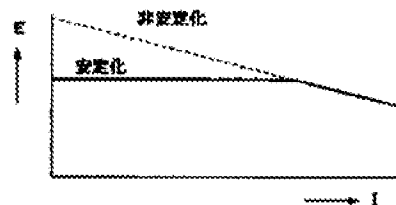
【符号の説明】

- 1 DSP
- 2 増幅器
- 3 出力フィルタ
- 4 負荷（スピーカ）
- 5 制御回路
- 6 表示器
- 7 電流検出器
- 8 スタンバイ電源
- 9 電源回路
- 10 交流電源
- S1 電源スイッチ
- S2, S3, S4 リレースイッチ

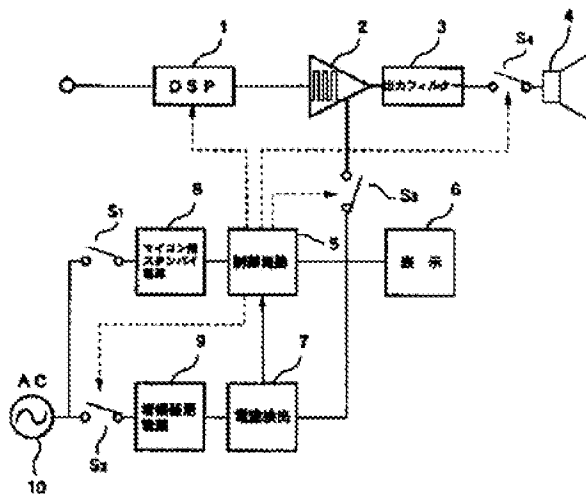
【図2】



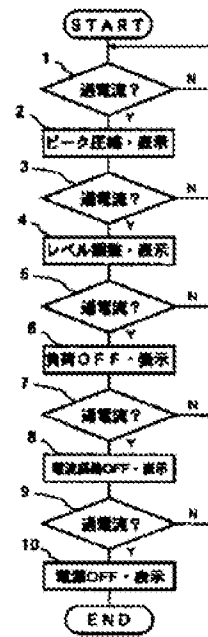
【図7】



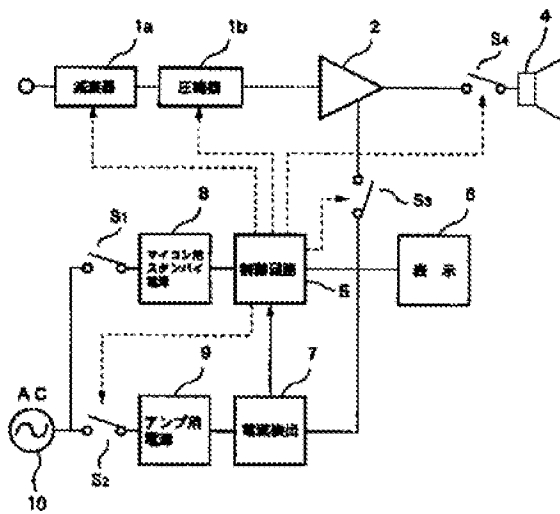
【図1】



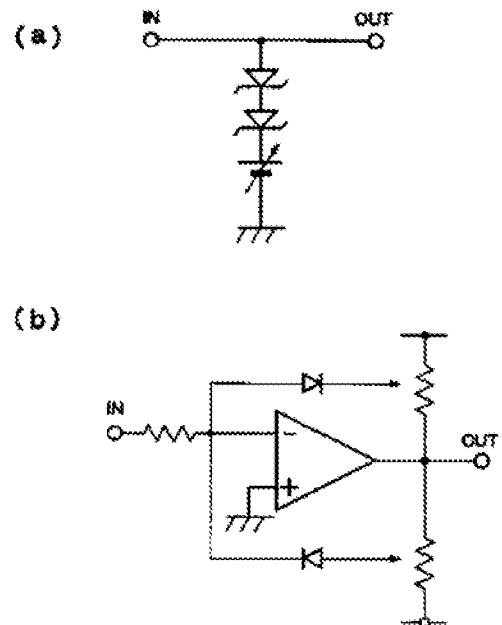
【図3】



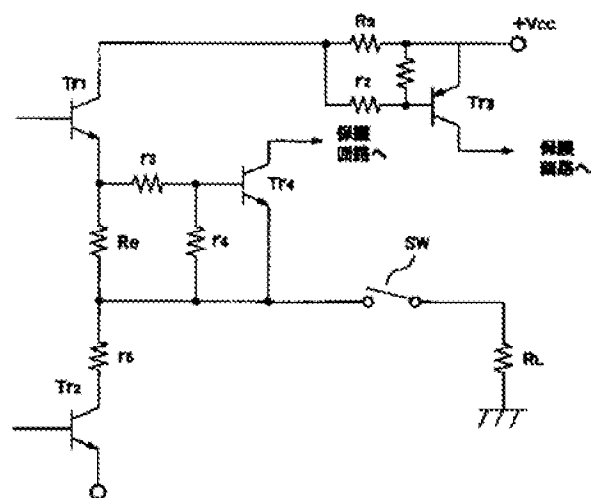
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J091 AA02 AA27 AA41 AA51 AA66
 CA56 FA18 FP05 GP01 GPC4
 GP06 GP08 HA19 HA20 HA25
 HA38 KA23 KA28 KA41 KA49
 KA62 MA11 MA20 SA05 TA01
 TA02 UW04

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成17年3月17日(2005.3.17)

【公開番号】特開2003-37452(P2003-37452A)

【公開日】平成15年2月7日(2003.2.7)

【出願番号】特願2001-226352(P2001-226352)

【国際特許分類第7版】

H 0 3 F 1/52

H 0 3 F 3/217

【F I】

H 0 3 F 1/52 Z

H 0 3 F 3/217

【手続補正書】

【提出日】平成16年4月19日(2004.4.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号を増幅して負荷に供給する増幅器を保護する増幅器の保護回路において、増幅器の入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路と、増幅器に電力を供給するスイッチング電源回路と、該スイッチング電源回路の出力電流を検出する電流検出回路と、前記電流検出回路が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて、前記圧縮手段による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰手段による入力信号の信号レベルの減衰を行う制御回路とを備えることを特徴とする増幅器の保護回路。

【請求項2】

入力信号を増幅して負荷に供給する増幅器を保護する増幅器の保護回路において、増幅器の入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路と、増幅器に電力を供給するスイッチング電源回路と、該スイッチング電源回路の出力電流を検出する電流検出回路と、前記電流検出回路が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて、前記圧縮手段による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰手段による入力信号レベルの減衰、前記スイッチング電源回路の出力側の開放、および前記スイッチング電源回路の入力側の開放を行う制御回路とを備えることを特徴とする増幅器の保護回路。

【請求項3】

請求項1ないし請求項2の何れか1項に記載した増幅器の保護回路において、前記圧縮手段は入力信号のピークレベルを複数の段階に分けて圧縮し、前記減衰手段は入力信号の信号レベルを複数の段階に分けて減衰することを特徴とする増幅器の保護回路。

【請求項4】

請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載した増幅器の保護回路において、前記増幅器はオーディオ増幅器であることを特徴とする増幅器の保護回路。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

入力信号を増幅して負荷に供給する増幅器を保護する増幅器の保護回路において、増幅器の入力信号のピークレベルを圧縮する圧縮手段および入力信号の信号レベルを減衰する減衰手段を備えた入力回路と、増幅器に電力を供給するスイッチング電源回路と、該スイッチング電源回路の出力電流を検出する電流検出回路と、前記電流検出回路が過電流を検出したとき、検出した電流に応じて、前記圧縮手段による入力信号のピークレベルの圧縮、前記減衰手段による入力信号の信号レベルの減衰を行う制御回路とを備える。また、さらに、前記制御回路は、前記電源回路の出力側の開放、および前記電源回路の入力側の開放を行う。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施形態にかかる増幅器の保護回路を示す図である。図において、1は入力デジタルオーディオ信号をPWM変調するDSP(Digital signal processor)、2はオーディオアンプ等の増幅器、3は出力フィルタ、4はスピーカ等の負荷である。5は増幅器の保護回路全体を制御する制御回路であり、マイコン等で構成することができる。6は増幅器の保護回路の状態を表示する表示器、7は増幅器用の電源回路9の出力電流を検出する電流検出回路、8は前記制御回路用のスタンバイ電源、9は前記増幅器2に電力を供給する電源回路であり、スイッチング電源で構成する。10は商用の交流電源である。S1は電源スイッチ、S2、S3、S4は制御回路5がオンオフ制御するリレースイッチである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

そこで、本実施形態では電源回路9の出力線(あるいは電源回路内部のトランスの2次巻線等でもよい)に電流検出回路7を設け、この情報を制御回路5に取り込みDSP1で入力信号のピークレベルを圧縮するピーク圧縮を行う(DSPを用いたデジタル式圧縮回路)。また、電流検出回路7の情報を再度取り込みさらに圧縮を要するか否かを判断する。このピーク圧縮により、特にクラシック音楽のようにダイナミックレンジの広い音楽では聴感上の音圧レベルを下げることなく電流の頭打ちによる歪みまたは保護回路の動作による音切れを防止できる。前記ピーク圧縮を数段階にわけて行った後、未だ過電流が検出される場合には、DSP1で入力信号の信号レベルを減衰させるレベル調整を行う。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【符号の説明】

- 1 DSP
- 2 増幅器
- 3 出力フィルタ
- 4 負荷(スピーカ)

- 5 制御回路
- 6 表示器
- 7 電流検出回路
- 8 スタンバイ電源
- 9 電源回路
- 10 交流電源
- S1 電源スイッチ
- S2, S3, S4 リレースイッチ